

Original document

# METAL PROCESS AUTOMATING SYSTEM FOR MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR

Publication number: JP10079432

Publication date: 1998-03-24

Inventor: RO TAIKO

Applicant: SAM SUNG ELECTRONIC

Classification:

- international: **H01L21/66; H01L21/68; H01L21/768; H01L21/66; H01L21/66; H01L21/67; H01L21/70;** H01L21/66; (IPC1-7): H01L21/768; H01L21/66; H01L21/68

- european:

Application number: JP19970074910 19970327

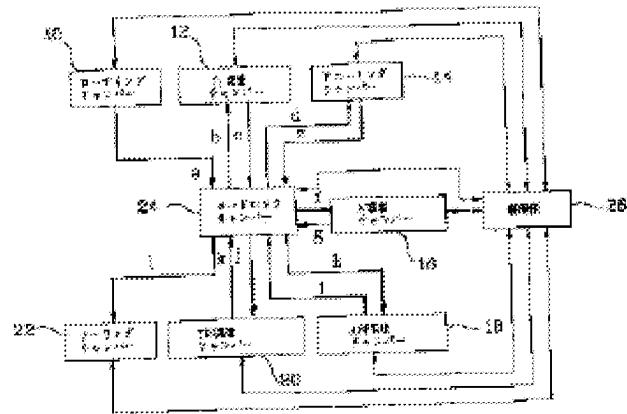
Priority number(s): KR19960033272 19960809

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of **JP10079432**

PROBLEM TO BE SOLVED: To proceed automatically, with the sequential processes such as deposition of barrier metal, annealing, deposition of aluminum as a metal, flattening, and a capping process, in succession as the subsequent process of the wafer where a contact is made. SOLUTION: Metal is deposited on a wafer where a contact is made. In this case, a loading chamber 10, a plurality of metallic film deposition chambers, a plurality of metallic film deposition chambers, an annealing chamber 14, a flattening chamber 18, and a cooling chamber 22 are coupled with one another, through a load lock chamber 2 at the center, and the transfer of a wafer between each chamber for carrying out a series of processes for metal deposition is carried out by the transfer robot inside the load lock chamber 24.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) **公開特許公報 (A)**

(11)特許出願公開番号

**特開平10-79432**

(43)公開日 平成10年(1998)3月24日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 21/768			H 01 L 21/90	A
21/66			21/66	P
21/68			21/68	A

審査請求 有 請求項の数15 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-74910  
(22)出願日 平成9年(1997)3月27日  
(31)優先権主張番号 1996-33272  
(32)優先日 1996年8月9日  
(33)優先権主張国 韓国(KR)

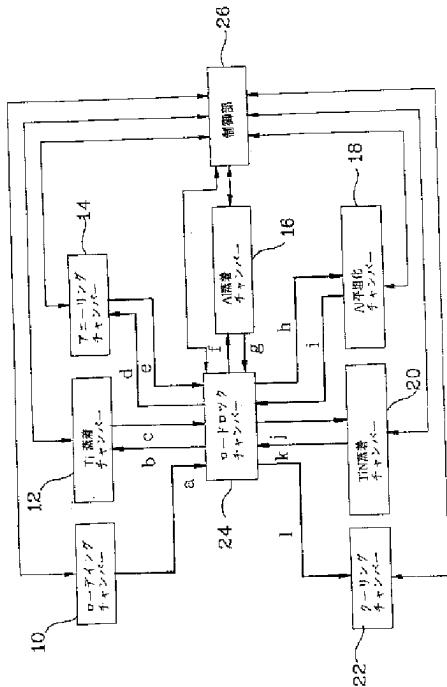
(71)出願人 390019839  
三星電子株式会社  
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416  
(72)発明者 廉泰孝  
大韓民国ソウル市瑞草区瑞草洞1503-1番  
地東新アートヴィラ3-306  
(74)代理人 弁理士 三好秀和(外1名)

(54)【発明の名称】 半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム

(57)【要約】

【課題】 コンタクトが形成されたウェーハの後続工程として、バリアメタル(Barrier Metal)蒸着、アニーリング(A annealing)、メタル膜としてのアルミニウム蒸着、平坦化及びキャピング工程のような、順次的な工程が自動的に連続して進行されるように改善することにある。

【解決手段】 本発明は、コンタクトが形成されたウェーハにメタルを蒸着させる半導体装置製造のためのメタル工程自動化システムにおいて、ローディングチャンバー10、複数個のメタル膜蒸着チャンバー、アニーリングチャンバー14、平坦化チャンバー18、クーリングチャンバー22とが、中央のロードロックチャンバー24を通じて結合され、メタル蒸着のための一連の工程を遂行するための前記各チャンバー間のウェーハの移送が前記ロードロックチャンバー24内部の移送ロボットによって遂行されるように構成されることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンタクトが形成されたウェーハにメタルを蒸着させる半導体装置製造のためのメタル工程自動化システムにおいて、

ローディングチャンバー、複数個のメタル膜蒸着チャンバー、アニーリングチャンバー、平坦化チャンバー、クリーニングチャンバーとが、中央のロードロックチャンバーを通じて結合され、メタル蒸着のための一連の工程を遂行するための前記各チャンバー間のウェーハの移送が前記ロードロックチャンバー内部の移送ロボットによって遂行されるように構成されることを特徴とする半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項2】 前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーに、バリア(Barrier)メタルを蒸着するバリア膜質蒸着チャンバーを含んで構成されることを特徴とする請求項1記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項3】 前記バリア膜質蒸着チャンバーは、チタニウムを蒸着させるように構成されることを特徴とする請求項2記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項4】 前記バリア膜質蒸着チャンバーは、チタニウム／窒化チタニウムを蒸着させるように構成されることを特徴とする請求項2記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項5】 前記バリア膜質蒸着チャンバーは、窒化チタニウムを蒸着させるように構成されることを特徴とする請求項2記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項6】 前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーに、アルミニウムを蒸着させるアルミニウム蒸着チャンバーが含まれることを特徴とする請求項1記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項7】 前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーに、アルミニウム／シリコンを蒸着するアルミニウム／シリコン蒸着チャンバーが含まれることを特徴とする請求項1記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項8】 前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーに、アルミニウム／シリコン／銅を蒸着するアルミニウム／シリコン／銅蒸着チャンバーが含まれることを特徴とする請求項1記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項9】 前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーに、下部膜質をキャッピングする膜質を蒸着するキャッピング膜質蒸着チャンバーが含まれることを特徴とする請求項1記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項10】 前記キャッピング膜質蒸着チャンバーは、窒化チタニウムを蒸着させるように構成されること

を特徴とする請求項9記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項11】 蒸着されたメタル膜をスクラッピング(Scrubbing)させるスクラッピングチャンバー、工程結果及び汚染程度を検査する測定チャンバーを更に備えることを特徴とする請求項1記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項12】 前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーにアルミニウム蒸着チャンバーが含まれ、前記アニーリングチャンバーは、前記アルミニウム蒸着チャンバーで前記ウェーハに蒸着されたアルミニウム膜質を、約500°C乃至600°C程度の温度で平坦化させるように構成されることを特徴とする請求項1記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項13】 前記アニーリングチャンバーは、蒸着されたメタル膜質をアニーリングさせるために、アルゴンと酸素ガスとを混合して供給するように構成されたものであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項14】 前記アニーリングチャンバーは、300°C乃至600°C程度の温度と、数百乃至数千ワットレベルの高周波電力を供給するように構成されることを特徴とする請求項13記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

【請求項15】 前記アニーリングチャンバーは、埋葉式チャンバーであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置製造のためのメタル工程自動化システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置製造のためのメタル工程自動化システムに関するもので、より詳細には、コンタクトが形成されたウェーハに、メタルを蒸着させるために遂行されるバリアメタル(Barrier Metal)蒸着、アニーリング(Annealing)、アルミニウム蒸着、平坦化及びキャッピング工程のような順次的な工程が自動的に連続して進行されるように改善された半導体装置製造のためのメタル工程自動化システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】通常的に、半導体装置の製造工程には、ゲートやビットラインの形成のために形成されたコンタクト上に、メタル膜を蒸着する工程が含まれている。

【0003】コンタクトが形成されたウェーハは、プリクリーニング(Precleaning)工程を経て、バリアメタルとしてチタニウム(Ti)、チタニウム／窒化チタニウム(Ti/TiN)または窒化チタニウム(TiN)が蒸着される。そして、蒸着されたバリアメタルは、バリア特性の向上のために、アニーリングされる。アニーリングは、窒素雰囲気で約450°C乃至480°C程度の温度状態で遂行され、アニーリングした後アルミニウム膜質が、バリアメ

タル上部に蒸着される。そして、アルミニウム膜質を高温でリフロー(Reflow)させて平坦化し、その後窒化チタニウム膜質がアルミニウム膜質の上部にヒルロック(Hill lock)を抑制し、アルミニウム膜質の反射度を低下させるために、下部膜質をキャッピングするように蒸着される。

【0004】従来は、前述したメタル工程のために、バリアメタル設備、アニーリング設備、アルミニウム蒸着設備及びキャッピング膜質の蒸着設備等が、工程別にそれぞれ別途の独立された工程環境で構成されていた。そして、各設備等は、2つまたは3つ程度に区分された単位工程が、1つの設備内で連続して遂行されるように構成された。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、従来のメタル膜質の蒸着工程が、複数個の独立的に構成された設備で遂行されたので、各工程別に発生される所要時間と待機時間及び移送時間等によって、メタル蒸着工程の全体工程期間が遅延され、これによる時間及び大気露出等の不良発生要因が多く作用された。従って、メタル蒸着工程の生産性が劣るようになり、各設備等に対する過多な設備費の投資が要求されて、生産単価が高いという問題点があった。

【0006】もちろん、バリアメタルをアニーリングせずメタル蒸着工程が遂行される場合は、1つのスパッタ内で、アルミニウム蒸着工程が自動的に遂行されるように設備が構成されることもある。しかし、この場合、下部のシリコン膜質とアルミニウム膜質間の反応のため、製品の特性が劣り、信頼性に問題点が多かった。更に、多数の製造設備を必要とするため、製造ライン内の空間を多く占めることになり、空間効率性が劣るという問題点があった。

【0007】本発明の目的は、メタル工程のための工程設備等を1つのロードロックチャンバーを通じた単一システムから構成して、生産性及び製品の信頼性を改善させるための半導体装置製造のためのメタル工程自動化システムを提供するにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、請求項1記載の第1の発明によるメタル工程自動化システムは、コンタクトが形成されたウェーハにメタルを蒸着させる半導体装置製造のためのメタル工程自動化システムにおいて、ローディングチャンバー、複数個のメタル膜蒸着チャンバー、アニーリングチャンバー、平坦化チャンバー、クーリングチャンバーとが、中央のロードロックチャンバーを通じて結合され、メタル蒸着のための一連の工程を遂行するための前記各チャンバー間のウェーハの移送が前記ロードロックチャンバー内部の移送ロボットによって遂行されるように構成されていることを要旨とする。従って、メタル工程のための工程

設備等を1つのロードロックチャンバーを通じた単一システムから構成して、生産性及び製品の信頼性を改善できる。

【0009】請求項2記載の第2の発明は、前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーに、バリア(Barrier)メタルを蒸着するバリア膜質蒸着チャンバーを含んで構成されることを要旨とする。

【0010】請求項3記載の第3の発明は、前記バリア膜質蒸着チャンバーは、チタニウムを蒸着させるように構成されることを要旨とする。

【0011】請求項4記載の第4の発明は、前記バリア膜質蒸着チャンバーは、チタニウム／窒化チタニウムを蒸着させるように構成されることを要旨とする。

【0012】請求項5記載の第5の発明は、前記バリア膜質蒸着チャンバーは、窒化チタニウムを蒸着させるように構成されることを要旨とする。

【0013】請求項6記載の第6の発明は、前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーに、アルミニウムを蒸着させるアルミニウム蒸着チャンバーが含まれることを要旨とする。

【0014】請求項7記載の第7の発明は、前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーに、アルミニウム／シリコンを蒸着するアルミニウム／シリコン蒸着チャンバーが含まれることを要旨とする。

【0015】請求項8記載の第8の発明は、前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーに、アルミニウム／シリコン／銅を蒸着するアルミニウム／シリコン／銅蒸着チャンバーが含まれることを要旨とする。

【0016】請求項9記載の第9の発明は、前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーに、下部膜質をキャッピングする膜質を蒸着するキャッピング膜質蒸着チャンバーが含まれることを要旨とする。

【0017】請求項10記載の第10の発明は、前記キャッピング膜質蒸着チャンバーは、窒化チタニウムを蒸着させるように構成されることを要旨とする。

【0018】請求項11記載の第11の発明は、蒸着されたメタル膜をスクラッピング(Scrubbing)させるスクラッピングチャンバー、工程結果及び汚染程度を検査する測定チャンバーを更に備えることを要旨とする。

【0019】請求項12記載の第12の発明は、前記複数個のメタル膜蒸着チャンバーにアルミニウム蒸着チャンバーが含まれ、前記アニーリングチャンバーは、前記アルミニウム蒸着チャンバーで前記ウェーハに蒸着されたアルミニウム膜質を、約500°C乃至600°C程度の温度で平坦化させるように構成されることを要旨とする。

【0020】請求項13記載の第13の発明は、前記アニーリングチャンバーは、蒸着されたメタル膜質をアニーリングさせるために、アルゴンと酸素ガスとを混合して供給するように構成されたものであることを要旨とする。

る。

【0021】請求項14記載の第14の発明は、前記アニーリングチャンバーは、300°C乃至600°C程度の温度と、数百乃至数千ワットレベルの高周波電力を供給するように構成されることを要旨とする。

【0022】請求項15記載の第15の発明は、前記アニーリングチャンバーは、埋葉式チャンバーであることを要旨とする。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0024】図1を参照すると、本発明による実施の形態は、コンタクトホールが形成されたウェーハをローディングさせ、プリクリーニングが遂行されるローディングチャンバー10、チタニウムを蒸着するTi蒸着チャンバー12、蒸着膜をアニーリングさせるアニーリングチャンバー14、アニーリングされたチタニウム膜質の上部にアルミニウム膜質を蒸着させるためのA1蒸着チャンバー16、蒸着されたアルミニウム膜質をフローさせるA1平坦化チャンバー18、平坦化されたアルミニウム膜質の上部をキャッピングするための窒化チタニウム膜質を蒸着させるTiN蒸着チャンバー20及びアンローディング(Unloading)されるウェーハをクーリング(Cooling)させるためのクーリングチャンバー22とが、1つのロードロックチャンバー24を通じて連結されている。

【0025】前記ロードロックチャンバー24には、ウェーハを各チャンバー間に移送させるための通常の移送ロボット(図示されていない)が構成されており、ロードロックチャンバー24の移送ロボットによるウェーハローディングと、各チャンバー等の工程とは、制御部26によって制御されるように構成されている。

【0026】そして、これ等の各チャンバー等は、図2のように、ロードロックチャンバー24を通じて、各チャンバー間のウェーハ移送が行われるように構成されている。従って、本発明による実施の形態として、ウェーハのコンタクトホールを形成した後、メタル工程の一連の工程等が、1つの設備内でロードロックチャンバー24を経由しながら、連続的に遂行される。

【0027】まず、制御部26にプログラミングされた工程順序及び工程条件によって、ローディングチャンバー10からTi蒸着チャンバー12へコンタクトホールが形成されたウェーハが、ロードロックチャンバー24の移送ロボットによって、経路a及びbを経由して移送される。ウェーハが移送されてTi蒸着チャンバー12に蒸着するとTi蒸着チャンバー12は、制御部26の制御によって、バリアメタルとして、所定厚みのチタニウム膜質をウェーハ上に蒸着する。

【0028】そして、バリアメタルの蒸着が完了されたら、制御部26はロードロックチャンバー24とTi蒸

着チャンバー12及びアニーリングチャンバー14を制御し、それによって、Tiチャンバー12でチタニウム膜質が蒸着されたウェーハがアニーリングチャンバー14へロードロックチャンバー24の移送ロボットによって、経路c及びdを経由して移送される。前記アニーリングチャンバー14は、埋葉式チャンバーであって、移送されたウェーハをアニーリングして蒸着されたバリアの特性を強化させるものであり、アニーリング工程条件は、300°C乃至600°C程度の温度と、数乃至数十ミリトル(mTorr)以下の圧力と、数百乃至数千ワットレベルの高周波電力で、製作者の意図及び工程状況に合うように、適正に調節しながら遂行される。

【0029】そして、ここにアルゴンと酸素とが混合されたガスが供給される。このような工程条件で、チタニウム膜質は、化学的・物理的な反応に対する良好なバリア特性を確保する。更に、アニーリングされたウェーハは、制御部26の制御によってA1蒸着チャンバー16へ、ロードロックチャンバー24の移送ロボットによって、経路e及びfを経由して移送される。A1蒸着チャンバー16は、移送されたウェーハ上に設定された工程条件によって、30°C以下の低温でアルミニウム膜質を蒸着させる。

【0030】前記アルミニウム膜質の蒸着が完了されたら、ウェーハは制御部26の制御によって、A1蒸着チャンバー16からA1平坦化チャンバー18へ、ロードロックチャンバー24の移送ロボットによって、経路g及びhを経由して移送される。前記アルミニウム膜質の平坦化のためのフローは、A1平坦化チャンバー18に設定された工程条件によって、560°C程度で遂行される。

【0031】平坦化工程を完了したウェーハは、制御部26の制御によって、A1平坦化チャンバー18からTiN蒸着チャンバー20へ、ロードロックチャンバー24の移送ロボットによって、経路i及びjを経由して移送される。前記TiN蒸着チャンバー20でウェーハには、キャッピング膜質で窒化チタニウム膜質が蒸着され、窒化チタニウム膜質は、ヒルロック形成を抑止し、反射度を低下させる。

【0032】前述した一連のコンタクトホール上部のメタル工程が完了されるとウェーハは制御部26の制御によって、ロードロックチャンバー24の移送ロボットによってTiN蒸着チャンバー20からクーリングチャンバー22へ移送されて、クーリングされた後、一定場所にアンローディングされる。

【0033】本発明の実施の形態によってコンタクトが形成されたウェーハ上部のバリア膜質の形成、アニーリング、アルミニウム膜質蒸着、平坦化及びキャッピング膜質蒸着等が自動的に連続されて遂行される。

【0034】そして、製作者の意図によって、ここに窒化チタニウム膜質が蒸着されたウェーハ上部を、スクラ

ッピング(Scrubbing)させるスクラッピングチャンバーと、最終の工程結果及び汚染程度を検査する測定チャンバーが更に構成されることができ、このチャンバー等間のウェーハ移送及び工程進行は、前述のとおり、制御部26の制御によって行われる。

【0035】従って、単位工程間の所要時間と待機時間及び、移送時間等が短縮されるので、全体工期を短縮させることができ、製造工程中にウェーハが大気に露出されることなく収率が改善されるので、生産性が向上され、各設備等が統合されて設備費が節減されて生産単価が減る。更に、製造ライン内の空間確保が容易であるため、空間活用の効率性及び工程管理の最適化が容易である。

#### 【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、コンタクトが形成されたウェーハの上部に、メタル膜質を形成させるための複数の単位工程が、一連の自動化工程で遂行され、工程時間及び収率が向上されて、生産性及び管理性が極大化される効果があり、空間活用もまた改善される効果がある。

【0037】以上において本発明は、記載された具体例

に対してのみ詳細に説明したが、本発明の技術思想範囲内で、多様な変形及び修正が可能であることは、当業者によって明らかなものであり、このような変形及び修正が添付された特許請求範囲に属することは当然なものである。

#### 【図面の簡単な説明】

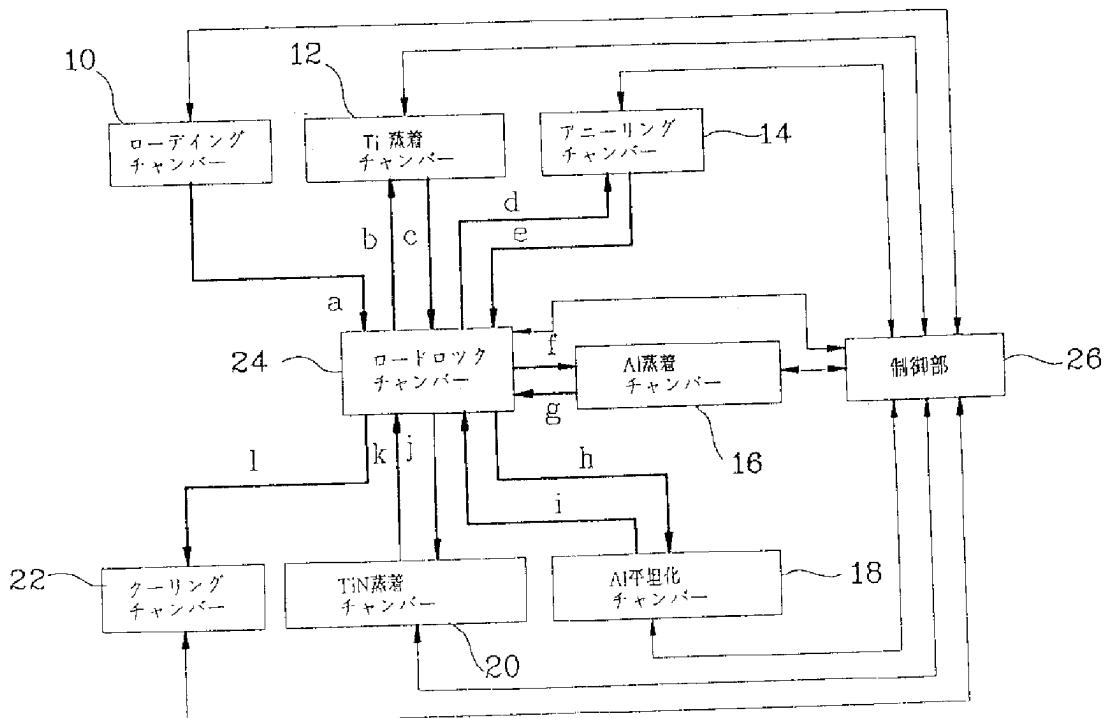
【図1】本発明による、半導体装置製造のためのメタル工程自動化システムの実施の形態を示すブロック図である。

【図2】図1の各チャンバーの設置状態を示す図面である。

#### 【符号の説明】

- 10 ローディングチャンバー
- 12 Ti蒸着チャンバー
- 14 アニーリングチャンバー
- 16 Al蒸着チャンバー
- 18 Al平坦化チャンバー
- 20 TiN蒸着チャンバー
- 22 クーリングチャンバー
- 24 ロードロックチャンバー
- 26 制御部

【図1】



【図2】

